

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНІК НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ У МОДЕЛЮВАННІ ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Навчання з підкріпленням (reinforcement learning) є одним з напрямків машинного навчання разом із навчанням з вчителем (supervised learning) і навчанням без вчителя (unsupervised learning). Даний метод не вимагає заздалегідь підготовлених даних для тренування моделі, натомість, процес навчання відбувається під час взаємодії агента і середовища. Метод використовується в системах для знаходження найкращої поведінки чи шляху, що обирається в специфічному стані середовища. Навчання засноване на спробах і помилках. Агент читає стан середовища і обирає наступну дію. При виборі кожної дії агент може отримати певну винагороду. Під час навчання агент повинен збалансовано обирати дії, як для максимізації винагороди на поточний момент, так і для дослідження нових станів, що може бути корисно для отримання нової інформації і побудови оптимальної стратегії в майбутньому. Результатом навчання є знаходження оптимальної стратегії для вибору дій, що максимізує загальну винагороду.

Існують успішні приклади використання навчання з підкріпленням у таких сферах, як комп'ютерні ігри, керування ресурсами, персоналізовані рекомендації, робототехніка, а також фінансова сфера.

Серед підходів реалізації навчання з підкріпленням розрізняють value based та policy based. Value based підхід передбачає знаходження оптимальної функції цінності (value function), яка визначає значення винагороди для кожного стану. За допомогою функції, для кожного стану можна визначити наступну дію, яка максимізує загальну винагороду. В свою чергу policy based підхід використовує стратегію (policy) для вибору оптимальної дії в поточному стані. Навчання дозволяє покращити стратегію, щоб отримувати максимальну винагороду в майбутньому. Цей підхід може використовувати детерміністичні стратегії, які однозначно визначають дії для поточного стану, або стохастичні стратегії, що дозволяють обрати наступну дію з декількох варіантів з деякою ймовірністю. Даний підхід не вимагає обраховування і збереження значення винагороди для кожного можливого стану середовища, і тому він є більш ефективним з точки зору використання пам'яті в середовищах з великою кількістю станів.

Навчання з підкріпленням може застосовуватися для вирішення задач у фінансовій сфері, де дії можуть мати віддалений в часі ефект, і який не завжди можна миттєво оцінити. Деякі фінансові проблеми можуть бути оптимально вирішені за допомогою прийняття послідовних рішень. Комбінація спроб нових дій і повторного вибору дій на основі вже отриманих агентом даних може бути використана для покращення оптимальності навчання алгоритмами з підкріпленням.

Приклади використання навчання з підкріпленням для вирішення фінансових задач:

- Оптимізація інвестиційного портфелю (portfolio optimization) – допомагає покращити інвестиційний портфель, враховуючи різноманітні фактори, такі як максимізація вигоди, мінімізація ризиків, тощо;
- Оптимізація виконання продажу або купівлі (optimized trade execution) – допомагає знаходити стратегії для купівлі або продажу акцій в фіксований період часу з метою покращити прибутковість операцій.

Навчання з підкріпленням може бути одним із можливих підходів для дослідження процесу прийняття фінансових рішень і для знаходження ефективних стратегій управління персональними фінансами. В даній сфері існують зовнішні фактори, наприклад курс валют або відсоткові ставки по депозитам для різних валют, які можуть представляти середовище. Також є процес прийняття рішення, що полягає в використанні одного або іншого інструменту управління персональними фінансами. Винагорода може залежати від послідовності дій, а не тільки від кожної окремої дії. Результат вибору того чи іншого інструменту управління персональними фінансами може бути не миттєвий, а віддалений у часі.

Список використаних джерел

1. R. S. Sutton, and A. G. Barto, Reinforcement learning: an introduction. Cambridge: The MIT Press, 2015.
2. Matthew F. Dixon, Igor Halperin, Paul Bilokon Machine Learning in Finance. Springer, 2020.
3. Reinforcement Learning: Applications in Finance [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://financetalks.ie.edu/reinforcement-learning-applications-in-finance/>